

Total No. of Printed Pages—12

1 SEM FYUGP MINCHM1

2024

(December)

CHEMISTRY

(Minor)

Paper : MINCHM1

(Fundamentals of Chemistry—I)

Full Marks : 45 (60 for 2023 Batch)

Time : 2 hours (3 hours for 2023 Batch)

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

*Write the answers to the separate Units
in separate books/answer-scripts*

UNIT—I

(Inorganic Chemistry)

[Marks : 15 (20 for 2023 Batch)]

1. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : $1 \times 2 = 2$

Choose the correct answer from the following :

(a) এটা $3p$ -ইলেক্ট্ৰনৰ বাবে তলৰ কোনটো কোৱাণ্টাম সংখ্যাৰ সংহতি শুদ্ধ?

(2)

Which of the following represents the correct set of quantum numbers of a 3p-electron?

- (i) 3, 2, 1, +1/2
- (ii) 3, 2, -1, +1/2
- (iii) 3, 1, 1, 0
- (iv) 3, 1, 1, -1/2

(b) তলৰ কোনটোৰ আয়নীয় ব্যাসাৰ্ধ সৰ্বাধিক ?

Which of the following has maximum ionic radius?

- (i) Li^+
- (ii) Na^+
- (iii) Cs^+
- (iv) Rb^+

2. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 2×2=4

Answer any two questions from the following :

(a) নৰ্মেলাইজ আৰু অৰ্থগনেল তৰংগ ফাংচনবোৰ কি কি ?

What are normalized and orthogonal wave functions?

- (b) এটা 3s অববিটেলৰ বাবে বেডিয়েল বিতৰণ লেখ অংকন কৰা আৰু ইয়াত nodeবোৰ চিহ্নিত কৰা।

Draw the radial distribution curve of a 3s orbital and indicate the nodes in the curve.

- (c) $n = 4$ শক্তিস্তৰৰ উপশক্তিস্তৰবোৰ কি কি? এই শক্তিস্তৰৰ বাবে সম্ভাৱ্য অববিটেল কেইটা? $1+1=2$

What subshells are possible in $n = 4$ energy level? How many orbitals are possible for this level?

3. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : $3 \times 3 = 9$

Answer any *three* questions from the following :

- (a) ব'ৰণৰ আয়নিকৰণ শক্তি ইয়াৰ পূৰ্বৱৰ্তী মৌল বেৰিলিয়ামতকৈ অপ্ৰত্যাশিতভাৱে কম। ব্যাখ্যা কৰা।

The ionization energy of boron is unexpectedly lower than the ionization energy of its preceding element beryllium. Explain.

- (b) ডি-ব্ৰগলীৰ নীতি কি? ডি-ব্ৰগলীৰ তৰংগ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। $1+2=3$

What is de-Broglie's theory? Derive the de-Broglie wave equation.

- (c) Allred-Rochowৰ পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি কাৰ্বন পৰমাণুৰ 'ইলেক্ট্ৰ'নেগেটিভিটি গণনা কৰা। দিয়া আছে কাৰ্বনৰ সহযোগী ব্যাসাৰ্ধ 0.77 \AA .

Calculate the electronegativity of carbon atom following Allred-Rochow approach. Given the covalent radius of carbon atom is 0.77 \AA .

- (d) Slaterৰ নিয়ম ব্যৱহাৰ কৰি Cl-পৰমাণুৰ $3d$ -ইলেক্ট্ৰন, $4s$ -ইলেক্ট্ৰন আৰু পৰিধিৰ বাবে Z_{eff} উলিওৱা। $1+1+1=3$

Using Slater's rule, find the Z_{eff} for $3d$ -electron, $4s$ -electron and at the periphery of Cl-atom.

(কেৱল 2023 চনৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত)

(Additional for 2023 Batch only)

4. ত্ৰিমাত্ৰিক স্থানত H-পৰমাণুৰ Schrödingerৰ তৰঙ্গ সমীকৰণটো লিখা। সমীকৰণত ব্যৱহাৰ হোৱা প্ৰতিটো পদৰ তাৎপৰ্য লিখা। ψ আৰু ψ^2 ৰ ভৌতিক বৈশিষ্ট্য কি? এটা গ্ৰহণযোগ্য তৰঙ্গ ফাংচনৰ চৰ্তসমূহ কি কি? $2+1+2=5$

Write the Schrödinger's wave equation for H-atom in the three-dimensional space. Give the significance of each term used in the equation. What are the physical significances of ψ and ψ^2 ? Mention the conditions for an acceptable wave function.

(5)

UNIT—II

(Physical Chemistry)

[Marks : 15 (20 for 2023 Batch)]

5. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : $1 \times 2 = 2$

Choose the correct answer from the following :

(a) গড় বেগৰ শুদ্ধ সম্বন্ধটো হ'ল

The correct expression for average velocity is

$$(i) C_{av} = \sqrt{\frac{2RT}{M}} \quad (ii) C_{av} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$(iii) C_{av} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} \quad (iv) C_{av} = \sqrt{\frac{8RT}{M}}$$

(b) অষ্টৱালডৰ পদ্ধতিৰ সহায়ত তৰলৰ আপেক্ষিক সান্দ্ৰতা নিৰ্ণয় কৰোঁতে ব্যৱহৃত সম্বন্ধটো হ'ল

The formula used for the determination of relative viscosity by Ostwald's method is

$$(i) \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_1 t_1}{d_2 t_2} \quad (ii) \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_1 t_2}{d_2 t_1}$$

$$(iii) \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_2 t_2}{d_1 t_1} \quad (iv) \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_2 t_1}{d_1 t_2}$$

6. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : $2 \times 2 = 4$

Answer any two questions from the following :

(a) 15°C উষ্ণতাত নাইট্ৰ'জেন গেছৰ বাবে (i) সৰ্বাধিক সম্ভাৱ্য বেগ আৰু (ii) গড় বেগ গণনা কৰা। $1+1=2$

Calculate (i) most probable velocity and (ii) average velocity of nitrogen gas at 15°C .

(b) শক্তিৰ সমবিভাজনৰ সূত্র প্ৰয়োগ কৰি (i) Cs_2 আৰু (ii) H_2O গেছ অণুৰ মুঠ শক্তি গণনা কৰা। $1+1=2$

Using the law of equipartition of energy, calculate the total energy of (i) Cs_2 and (ii) H_2O gas molecules.

(c) ভান ডাৰ ৱাল্ছ ধ্ৰুৱকবোৰ a আৰু b ৰ একক আৰু ভৌতিক তাৎপৰ্য কি? $\frac{1}{2} \times 4 = 2$

What are the units and physical significances of the van der Waals' constants a and b ?

7. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : $3 \times 3 = 9$

Answer any three questions from the following :

(a) এটা গেছৰ ক্ৰান্তীয় উষ্ণতা, ক্ৰান্তীয় চাপ আৰু ক্ৰান্তীয় আয়তনৰ সংজ্ঞা লিখা। বিভিন্ন উষ্ণতাত CO_2 গেছৰ বাবে এন্ড্ৰিউস সমোষ্ণী লেখ অংকন কৰি ইয়াত ক্ৰান্তীয় উষ্ণতা চিহ্নিত কৰা। $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

Define critical temperature, critical pressure and critical volume of a gas. Sketch the Andrew's isotherms of CO_2 gas at different temperatures and label the critical temperature on it.

- (b) বৰ্জনীয় আয়তন বুলিলে কি বুজা? দেখুওৱা যে গেছৰ অণুৰ বৰ্জনীয় আয়তন ইয়াৰ প্ৰকৃত আয়তনৰ চাৰিগুণ।

1+2=3

What is meant by excluded volume? Show that the excluded volume is four times the actual volume of the gas molecules.

- (c) পৰীক্ষাগাৰত তৰলৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয়ৰ বাবে টোপাল সংখ্যা পদ্ধতিটো লিখা।

Write the drop number method for determination of surface tension of liquid in laboratory.

- (d) তলৰ যি কোনো দুটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা :

$1\frac{1}{2} \times 2 = 3$

Write short notes on any *two* of the following :

- (i) পাৰাক'ৰ

Parachor

- (ii) গড় যুক্ত পথ
Mean free path
- (iii) স্বতন্ত্রতাৰ মাত্ৰা
Degrees of freedom

(কেৱল 2023 চনৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত)

(Additional for 2023 Batch only)

8. (a) গেছৰ গতি সমীকৰণটো লিখা আৰু দেখুওৱা যে গেছৰ
গড় গতিশক্তি $\frac{3}{2}RT$. $\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 2$

Write the kinetic equation of gas and show that the average kinetic energy of a gas is $\frac{3}{2}RT$.

- (b) প্ৰকৃত গেছৰ আচৰণ আদৰ্শ গেছৰ পৰা বিচ্যুতি হোৱাৰ কাৰণসমূহ আলোচনা কৰা। ভান ডাৰ ৱাল্ছৰ সমীকৰণটো লিখা। $2+1=3$

Discuss the causes of deviation of real gases from ideal gas behaviour. Write the van der Waals' equation.

UNIT—III

(Organic Chemistry)

[Marks : 15 (20 for 2023 Batch)]

9. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : $1 \times 2 = 2$

Choose the correct answer from the following :

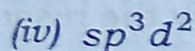
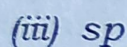
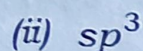
(a) তলত উল্লেখিত কোনটো ইলেক্ট্ৰ'ফাইল ?

Which of the following is an electrophile?



(b) কাৰ্বকেটায়ন কি প্ৰকাৰৰ সংকৰণ প্ৰদৰ্শন কৰে ?

What type of hybridization is shown by carbocation?



(10)

10. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 2×2=4

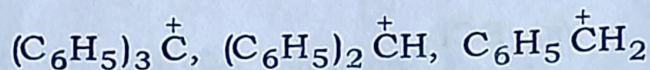
Answer any *two* questions from the following :

(a) ফিনল বেনজয়িক এচিডতকৈ কম ক্ষাৰকীয়। ব্যাখ্যা কৰা।

Phenol is less basic than benzoic acid.
Explain.

(b) তলত দিয়া কাৰ্বকেটায়নবোৰ সুস্থিৰতাৰ ক্ৰমত সজোঁৱা আৰু ব্যাখ্যা কৰা :

Arrange in the order of stability of the following carbocations and explain :



(c) ক'ৰি-হাউচ সংশ্লেষণৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

Write a short note on Corey-House synthesis.

11. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 3×3=9

Answer any *three* questions from the following :

(a) সংস্পন্দন কি? ফিনলৰ সংস্পন্দনৰ গঠন অংকন কৰা।

1+2=3

What is resonance? Draw the resonating structure of phenol.

(b) তলৰ যি কোনো দুটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা :

$$1\frac{1}{2} \times 2 = 3$$

Write short notes on any *two* of the following :

(i) হাইপাৰ কনযোগেচন / Hyper conjugation

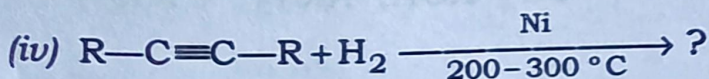
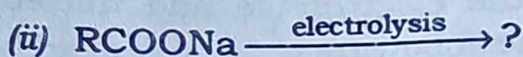
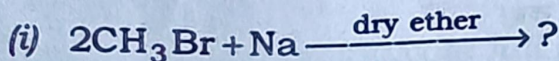
(ii) কাৰ্বিন / Carbene

(iii) আবেশ প্ৰভাৱ / Inductive effect

(c) তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰৰ যি কোনো তিনিটা সম্পূৰ্ণ কৰা :

$$1 \times 3 = 3$$

Complete any *three* of the following reactions :



(d) এলকেনৰ হেল'জেনেচন বিক্ৰিয়াটো উদাহৰণসহ লিখা।

যুক্তিসহকাৰে ব্যাখ্যা কৰা, এলকেনৰ হেল'জেনেচনৰ

বিক্ৰিয়াৰ ক্ৰম $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$.

$$1 + 2 = 3$$

Write the halogenation reaction of alkane with example. Justify that the order of reactivity of halogenation of alkanes is $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$.

(কেবল 2023 চনৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত)

(Additional for 2023 Batch only)

12. (a) ফৰমিক এচিড এচিটিক এচিডতকৈ শক্তিশালী। ব্যাখ্যা কৰা। 2

Formic acid is stronger than acetic acid.
Explain.

(b) এলকেনৰ এটা প্ৰস্তুত-প্ৰণালী লিখা। 1

Write one method for preparation of alkane.

(c) তলত দিয়াবোৰৰ পৰা ইলেক্ট্ৰ'ফাইল আৰু নিউক্লিয়'ফাইল চিনাক্ত কৰা : 2

Select the electrophile and nucleophile from the following :